

ABSTRAK

Perancangan pengendali dengan menggunakan Teknik H_∞ menghasilkan pengendali berorde tinggi. Pengendali ini dalam segi aplikasinya tidak praktis, sehingga pada Tugas Akhir ini akan dirancang pengendali berorde minimum melalui dua alternatif. Alternatif pertama, orde dari plant direduksi dan kemudian pengendali berorde minimum dirancang dari plant tereduksi. Alternatif kedua, mendesain pengendali berorde tinggi dari plant berorde tinggi, kemudian orde dari pengendali direduksi. Metode reduksi yang digunakan adalah Pendekatan Perturbasi Singular Setimbang. Selanjutnya, dikaji syarat perlu untuk kesetimbangan dan kestabilan dari plant tereduksi. Lebih lanjut akan dianalisis batas atas terkecil kesalahan reduksi dengan menggunakan norm- H_∞ . Terakhir, pengendali berorde minimum yang telah diperoleh, diaplikasikan ke struktur elastis untuk meredam getaran. Akan dibandingkan juga kinerja pengendali berorde minimum yang diperoleh dengan alternatif pertama dan alternatif kedua.

Kata kunci : Reduksi orde plant, reduksi orde pengendali, pendekatan perturbasi singular setimbang, norm- H_∞ , perancangan H_∞ , pengendali berorde minimum, fungsi alih lup tertutup.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak aktivitas yang harus diselesaikan. Untuk menyelesaikan aktivitas tersebut pada umumnya melibatkan sistem kendali. Akhir-akhir ini sistem kendali telah dianggap memberikan peranan penting dalam peningkatan serta kemajuan peradaban modern dan teknologi.

Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan tujuan tertentu [7]. Sedangkan kata kendali mempunyai makna mengatur, mengarahkan dan memerintah. Sehingga sistem kendali adalah susunan komponen fisik yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, mengatur diri sendiri atau sistem lain.

Suatu sistem terdiri dari masukan, proses dan keluaran. Sistem kendali secara prinsip bermaksud untuk mendefinisikan suatu masalah atau keluaran. Masukan adalah rangsangan atau perangsangan yang diterapkan ke sebuah sistem kendali dari sumber energi luar agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem kendali tersebut. Keluaran adalah tanggapan sebenarnya yang diperoleh dari sebuah sistem kendali.

Berdasarkan tindakan kendalinya, sistem kendali digolongkan menjadi dua kategori yaitu sistem kendali lup terbuka dan sistem kendali lup tertutup. Sistem kendali lup terbuka adalah sistem yang tindakan kendalinya bebas dari keluarannya. Sedangkan sistem kendali lup tertutup adalah sistem kendali yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengendalian. Ciri dari sistem kendali lup tertutup yang keluarannya bisa dibandingkan dengan masukannya adalah umpan balik. Sistem kendali umpan balik berfungsi untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati nilai yang

diinginkan. Suatu besaran yang sangat penting dalam analisa sistem kendali umpan balik adalah fungsi alih $G(s)$.

Banyak masalah nyata mempunyai representasi persamaan ruang keadaan yang berorde tinggi. Perancangan pengendali dengan teknik H_∞ akan menghasilkan pengendali dengan orde yang sama dengan orde dari plant (obyek yang dikendalikan). Dari segi implementasi pengendali berorde tinggi tidak efisien, karena dapat menimbulkan kesalahan numerik dan biaya komputasi lebih mahal. Oleh karena itu, akan dicari pengendali berorde rendah. Orde adalah dimensi dari vektor keadaan dalam realisasi minimal suatu sistem.

Pengendali berorde rendah dapat dicari melalui 2 alternatif. Alternatif pertama yaitu, plant berorde tinggi direduksi sehingga diperoleh plant berorde rendah. Kemudian dari plant berorde rendah dirancang pengendali berorde rendah dengan menggunakan teknik H_∞ . Alternatif yang kedua yaitu, dari plant berorde tinggi dirancang pengendali berorde tinggi dengan menggunakan teknik H_∞ . Kemudian pengendali berorde tinggi direduksi sehingga diperoleh pengendali berorde rendah. Selanjutnya kinerja pengendali berorde rendah yang diperoleh melalui alternatif pertama dan kedua dibandingkan. Metode reduksi yang digunakan adalah metode Pendekatan Perturbasi Singular Setimbang (Balanced Singular Perturbation Approximation (BSPA)).

Permasalahan reduksi model adalah menemukan pendekatan fungsi alih berorde rendah, dari fungsi alih berorde tinggi sedemikian sehingga norm- H_∞ dari selisih fungsi alih berorde tinggi dan rendah adalah minimum.

1. Mendapatkan plant dan pengendali tereduksi dengan metode Perturbasi Singular.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana mereduksi orde plant dan pengendali dengan metode Perturbasi Singular.
2. Bagaimana menganalisa kesalahan reduksi dari metode Perturbasi Singular.